

AQ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-160444

(43)Date of publication of application : 20.06.1990

(51)Int.Cl.

B23Q 3/08
B25J 15/06

(21)Application number : 63-234505

(71)Applicant : TOTO LTD

(22)Date of filing : 19.09.1988

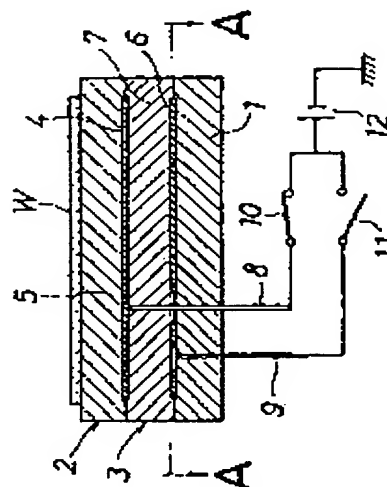
(72)Inventor : WATABE TOSHIYA
KITABAYASHI TETSUO

(54) ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase suction power without causing a leak current in a wide temp. range by laminating insulation films whose volume proper resistances differ and impressing voltage selectively on these insulation films according to the temp.

CONSTITUTION: A base stock 1 is taken to add Al_2O_3 , Si_3N_4 , AlN , SiC , etc., electrodes 4, 6 Ag/pd, etc., and insulation films 5, 7 to add TiO_2 to Al_2O_3 . The insulation films 5, 7 are in about $30\mu\text{m}$ thickness to differ the insulation resistance, the insulation film 5 is in the range of room temp. -200°C by adding TiO_2 by 1%, the insulation film 7 in the range of 200°C - 400°C by adding TiO_2 by 3% and the volume proper resistance is respectively taken 10^{12} - $10^{11}\Omega/\text{cm}$. In case of sucking a wafer W at room temp. -200°C , voltage is impressed on the electrode 4 by turning a switch 11 ON and 10 OFF, the insulation film 5 only is used as a dielectric film, voltage is impressed on the electrode 6 by turning the switch 10 OFF and 11 ON and the insulation films 5, 7 are used as dielectric film, the volume proper resistance of the dielectric film at this time is taken in the range of 10^{12} - $10^{11}\Omega/\text{cm}$ both to cause sufficient suction power.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平2-160444

⑬ Int. Cl.⁵B 23 Q 3/08
B 25 J 15/06

識別記号

Z
Z

庁内整理番号

7528-3C
8611-3F

⑭ 公開 平成2年(1990)6月20日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 静電チャック

⑯ 特 願 昭63-234505

⑰ 出 願 昭63(1988)9月19日

⑱ 発 明 者 渡 部 俊 也 神奈川県茅ヶ崎市本村2丁目8番1号 東陶機器株式会社
茅ヶ崎工場内⑲ 発 明 者 北 林 徹 夫 神奈川県茅ヶ崎市本村2丁目8番1号 東陶機器株式会社
茅ヶ崎工場内

⑳ 出 願 人 東陶機器株式会社 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 下田 容一郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

静電チャック

2. 特許請求の範囲

(1) 静電力によって半導体ウエハー等を吸着する静電チャックにおいて、この静電チャックは基材上に電極及び絶縁膜からなる層を2層以上積層し、各々の絶縁膜については絶縁抵抗を異ならせ、各々の電極については電圧印加を選択的に切替可能としたことを特徴とする静電チャック。

(2) 前記各々の絶縁膜は上層のもの程絶縁抵抗が小さくなっていることを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。

(3) 前記絶縁膜は酸化チタンの添加量を調整することで絶縁抵抗が異なるようにしたことを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体ウエハー等の試料を静電力によって吸着固定する静電チャックに関する。

(従来の技術)

静電チャックは半導体ウエハーにパターンニング等の微細加工を施す際等に、該ウエハーを固定する治具として使用されている。

斯かる静電チャックの構造は特公昭60-59104号に示されるように電極板の表面にアルミナ等からなる絶縁誘電層(絶縁膜)を形成したものが一般的であったが、コンパクトでしかも静電吸引力に優れた静電チャックを本出願人は先に特開昭62-286249号として提案している。この静電チャックは静電チャック内に第1及び第2の電極を設け、一方の電極の一部を絶縁誘電層表面に露出させてウエハーと接触させるようにしたものである。

(発明が解決しようとする課題)

ところで静電チャックにおいて大きな吸着力を発揮するにはある程度絶縁誘電層の抵抗が低いことが条件となる。具体的には体積固有抵抗 ρ が $10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ 程度となるのが適当と考えられている。

一方、絶縁誘電層をセラミックスにて構成した場合、セラミックスは温度が高くなるにつれて絶縁抵抗値（体積固有抵抗）が低くなる特性があるため、上記した適当な抵抗値よりも低くなり、リーク電流が大きくなりすぎて電源の容量を越えてしまい、電圧印加ができなくなることがある。したがって従来の静電チャックは極めて狭い温度領域でしか良好な特性を発揮することができない。

（課題を解決するための手段）

上記課題を解決すべく本発明は、基材上に電極及び絶縁膜からなる層を2層以上積層し、各絶縁膜の抵抗値を異ならせるとともに、各電極に選択的に電圧を印加し得るようにした。

（作用）

温度に応じて電圧を印加する電極を切替えることで、常に絶縁膜の抵抗値を所定範囲内に収めることができ、大きな吸着力を発揮し得る。

（実施例）

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説

明する。

第1図は本発明に係る静電チャックの縦断面図、第2図のA-A線断面図である。

静電チャックは円板状基材1上に第1の層2及び第2の層3を積層してなり、第1の層2は第1の電極4及び第1の絶縁膜5から構成され、第2の層3は第2の電極6及び第2の絶縁膜7から構成されている。

ここで基材1は Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 AlN 或いは SiC 等を材料とし、また第1及び第2の電極4、6は Ag/Pd 等を材料とし更に第1及び第2の絶縁膜5、7には Al_2O_3 に TiO_2 を添加したものを材料としている。そして静電チャックを製作するには、基材1となるセラミックスグリーンシート上に、ペースト状にした電極材料を印刷した別のグリーンシートを熱圧着して積層した後焼成する。

また、第1及び第2の絶縁膜5、7はいずれも $300\mu m$ 程度の厚みであるが、その絶縁抵抗を異ならせている。具体的には第3図にも示すように第1の絶縁膜5については TiO_2 を0.3%添加して

常温～200℃の範囲で体積固有抵抗 ρ が $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ となるようにし、絶縁膜7については TiO_2 を1.0%添加して200℃～400℃の範囲で体積固有抵抗 ρ が $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ となるようにしている。尚、絶縁抵抗 R と体積固有抵抗 ρ とは以下の関係がある。

$$R = \rho \cdot l / S \quad l: \text{絶縁距離}$$

$$S: \text{絶縁面積}$$

更に第1及び第2の電極4、6は端子8、9、スイッチ10、11を介して電源12に接続されている。

以上において、低温（常温～200℃）でウエハーWを吸着する場合には、スイッチ10をオン、スイッチ11をオフとして第1の電極4に電圧を印加し、第2の絶縁膜5のみを誘電膜として用いる。このときの体積固有抵抗 ρ は前記したように $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ の範囲であるので、大きな吸着力が生じる。また、高温（200℃～400℃）となった場合にはスイッチ10をオフ、スイッチ11をオンとして第2の電極6に電

圧を印加し、第1及び第2の絶縁膜5、7を誘電膜として用いる。このときの誘電膜の体積固有抵抗も前記したように $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ の範囲となるので十分な吸着力が生じる。

第4図は別実施例を示す第1図と同様の図、第5図は第4図のB-B線断面図であり、この実施例にあつては第1の電極4及び第2の電極6とも半円形として左右に分離した双極タイプとしており、第1及び第2の絶縁膜5、7については前記同様体積固有抵抗を異ならせている。したがってこの実施例にあつてもスイッチ10、11を切替えることで、温度が低温か高温かにかかわらず、誘電膜としての体積固有抵抗を一定範囲に収めることができる。

尚、実施例にあつては基材1上に層を2層積層した例を示したが3層以上としてもよく、また、電極及び絶縁膜の形成方法としてはグリーンシート積層法の他に印刷法、プラズマ溶射、エッチング或いは蒸着法等を利用してもよい。

（発明の効果）

以上に説明したように本発明によれば、体積固有抵抗が異なる絶縁膜を積層するとともに、温度に応じてこれら絶縁膜に選択的に電圧を印加するようにしたので、市広い温度範囲においてリーク電流を生じることなく静電チャックの吸着力を高めることができる。

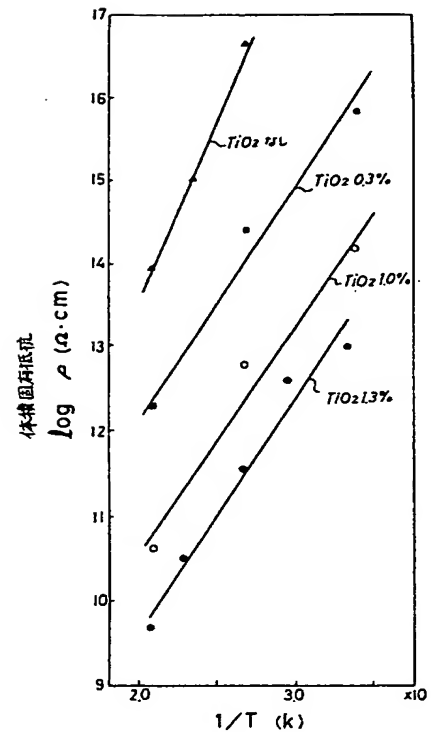
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る静電チャックの縦断面図、第2図のA-A線断面図、第3図は温度上昇に伴う体積固有抵抗の変化とTiO₂の添加量との関係を示すグラフ、第4図は別実施例を示す第1図と同様の図、第5図は第4図のB-B線断面図である。

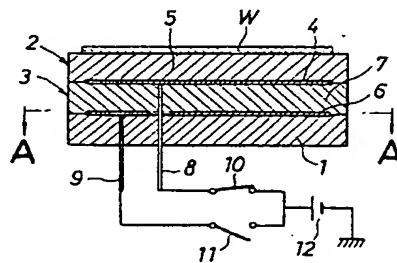
尚、図面中1は基材、4、6は第1及び第2の電極、5、7は第1及び第2の絶縁膜である。

特許出願人	東陶機器株式会社
代理人	弁理士 下田 容一郎
同	弁理士 大橋 邦彦
同	弁理士 小山 有

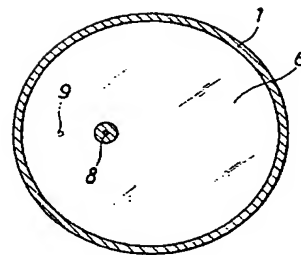
第3図



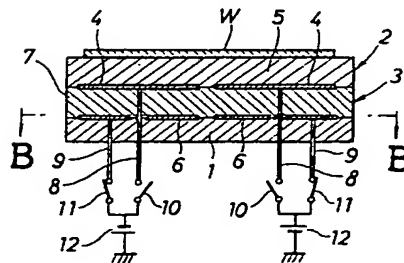
第1図



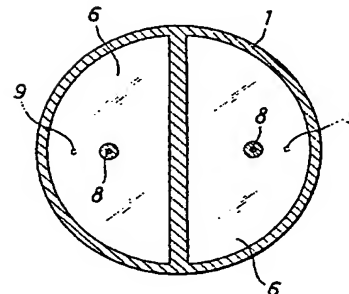
第2図



第4図



第5図



手 続 補 正 書 (自発)

平成 1 年 適 月 9 日

特許庁長官 吉田文毅 殿

1. 事件の表示

特願昭63-234505号

2. 発明の名称

静電チャック

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
(A08) 東陶機器株式会社

4. 代理人

東京都港区麻布台2丁目4番5号
〒106 メソニック39森ビル2階
電話(03)438-9181(代表)
(6735) 弁理士 下田 容一郎



5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄及び発明の詳細な説明の欄

(ロ) 第3頁12行~13行にかけて、「各絶縁膜の抵抗値を異ならせるとともに、」とあるを削除する。

(ハ) 第5頁下から4行目に「範囲であるので、」とあるを「範囲であるので、絶縁膜5の表面に存在する体積電荷によって」と訂正する。

(ニ) 第6頁4行目と5行目との間に以下の文を加入する。

「ここで第1及び第2の絶縁膜5,7の体積固有抵抗 ρ を同一としても電極を切換えることで温度変化があっても誘電膜全体の体積固有抵抗を一定範囲に収めることができるが、絶縁膜5,7の体積固有抵抗を異ならせることで、温度変化に対する適応範囲がより広がる。」

7. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書の発明の詳細な説明の欄を以下の通り補正する。

(イ) 第2頁5行から最終行にかけて「ところで…考えられている。」とあるを以下の通り補正する。

「ところで上述したような従来の静電チャックにおいては絶縁膜の体積固有抵抗 ρ が $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度と大きく、絶縁膜内での電荷の移動は殆んどなく、その吸着メカニズムは専ら電圧の印加される電極と被吸着物との間に生じる静電力を利用して、しかしながら斯る静電力は小さく十分な吸着力を発揮できない。

そこで、最近では絶縁膜の体積固有抵抗 ρ を $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度とすることで絶縁膜内での電荷の移動を可能とし、電圧の印加によって絶縁膜表面に体積電荷を生ぜしめ、この体積電荷と被吸着物との間に大きな静電力を発生せしめることが考えられている。」

別 紙

「2. 特許請求の範囲

(1) 静電力によって半導体ウェハー等を吸着する静電チャックにおいて、この静電チャックは基材上に電極及び絶縁膜からなる層を2層以上積層し、各々の電極については電圧印加を選択的に切替可能としたことを特徴とする静電チャック。

(2) 前記各々の絶縁膜については絶縁抵抗を異ならせていることを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。

(3) 前記絶縁膜は酸化チタンの添加量を調整することで絶縁抵抗が異なるようにしたことを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。」

手 続 補 正 書 (自発)



明 細 書 (全文訂正)

平成 1 年 9 月 1 日

特許庁長官 吉田文毅 殿

1. 事件の表示

特願昭63-234505号

2. 発明の名称

静電チャック

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
(A08) 東陶機器株式会社

4. 代理人

東京都港区麻布台2丁目4番5号
〒106 メソニック39森ビル2階
電話(03)438-9181 (代表)
(6735) 弁理士 下田 容一郎

5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象 明細書及び図面

方 式 査 閲 (方)

7. 補正の内容

- (1) 明細書を添付の通り全文訂正をする。
(2) 第3図を添付の通り訂正する。

静電チャックは半導体ウェハにパターンニング等の微細加工を施す際等に、該ウェハを固定する治具として使用されている。

斯かる静電チャックの構造は特公昭60-59104号に示されるように電極板の表面にアルミナ等からなる絶縁誘電層(絶縁膜)を形成したものが一般的であったが、コンパクトでしかも静電吸引力に優れた静電チャックを本出願人は先に特開昭62-286249号として提案している。この静電チャックは静電チャック内に第1及び第2の電極を設け、一方の電極の一部を絶縁誘電層表面に露出させてウェハと接触させるようにしたものである。

(発明が解決しようとする課題)

ところで上述したような従来の静電チャックにおいては絶縁膜の体積固有抵抗 ρ が $10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ 程度と大きく、絶縁膜内での電荷の移動は殆んどなく、その吸着メカニズムは専ら電圧の印加される電極と被吸着物との間に生じる静電力を利用してゐる。しかしながら斯る静電力は小さく十分な吸

1. 発明の名称

静電チャック

2. 特許請求の範囲

(1) 静電力によって半導体ウェハ等を吸着する静電チャックにおいて、この静電チャックは基材上に電極及び絶縁膜からなる層を2層以上積層し、各々の電極については電圧印加を選択的に切替可能としたことを特徴とする静電チャック。

(2) 前記各々の絶縁膜については絶縁抵抗を異ならせていることを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。

(3) 前記絶縁膜は酸化チタンの添加量を調整することで絶縁抵抗が異なるようにしたことを特徴とする請求項(1)に記載の静電チャック。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体ウェハ等の試料を静電力によって吸着固定する静電チャックに関する。

(従来の技術)

着力を発揮できない。

そこで、最近では絶縁膜の体積固有抵抗 ρ を $10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ 程度とすることで絶縁膜内での電荷の移動を可能とし、電圧の印加によって絶縁膜表面に体積電荷を生ぜしめ、この体積電荷と被吸着物との間に大きな静電力を発生せしめることが考えられている。

一方、絶縁誘電層をセラミックスにて構成した場合、セラミックスは温度が高くなるにつれて絶縁抵抗値(体積固有抵抗)が低くなる特性があるため、上記した適当な抵抗値よりも低くなり、リーク電流が大きくなりすぎて電源の容量を越えてしまい、電圧印加ができなくなることがある。したがって従来の静電チャックは極めて狭い温度領域でしか良好な特性を発揮することができない。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決すべく本発明は、基材上に電極及び絶縁膜からなる層を2層以上積層し、各電極に選択的に電圧を印加し得るようにした。

(作用)

温度に応じて電圧を印加する電極を切替えることで、常に絶縁膜の抵抗値を所定範囲内に収めることができ、大きな吸着力を発揮し得る。

(実施例)

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図は本発明に係る静電チャックの縦断面図、第2図はA-A線断面図である。

静電チャックは円板状基材1上に第1の層2及び第2の層3を積層してなり、第1の層2は第1の電極4及び第1の絶縁膜5から構成され、第2の層3は第2の電極6及び第2の絶縁膜7から構成されている。

ここで基材1は Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 AlN 又は SiC 等を材料とし、また第1及び第2の電極4、6は Ag/Pd 等を材料とし更に第1及び第2の絶縁膜5、7には Al_2O_3 に TiO_2 を添加したものを材料としている。そして静電チャックを製作するには、基材1となるセラミックスグリーンシー

ン、スイッチ11をオフとして第1の電極4に電圧を印加し、第2の絶縁膜5のみを誘電膜として用いる。このときの体積固有抵抗 ρ は前記したように $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ の範囲であるので、絶縁膜5の表面に存在する体積電荷によって大きな吸着力が生じる。また、高温(200℃～400℃)となった場合にはスイッチ10をオフ、スイッチ11をオンとして第2の電極6に電圧を印加し、第1及び第2の絶縁膜5、7を誘電膜として用いる。このときの誘電膜の体積固有抵抗も前記したように $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ の範囲となるので十分な吸着力が生じる。

ここで第1及び第2の絶縁膜5、7の体積固有抵抗 ρ を同一としても電極を切換えることで温度変化があっても誘電膜全体の体積固有抵抗を一定範囲に収めることができるが、絶縁膜5、7の体積固有抵抗を異ならせることで、温度変化に対する適応範囲がより広くなる。

第4図は別実施例を示す第1図と同様の図、第5図は第4図のB-B線断面図であり、この実施

例に、ペースト状にした電極材料を印刷した別のグリーンシートを熱圧着して積層した後焼成する。

また、第1及び第2の絶縁膜5、7はいずれも300 μm 程度の厚みであるが、その絶縁抵抗を異ならせている。具体的には第3図にも示すように第1の絶縁膜5については TiO_2 を1.0%添加して常温～200℃の範囲で体積固有抵抗 ρ が $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ となるようにし、絶縁膜7については TiO_2 を0.3%添加して200℃～400℃の範囲で体積固有抵抗 ρ が $10^{12} \sim 10^{11} \Omega \cdot cm$ となるようにしている。尚、絶縁抵抗 R と体積固有抵抗 ρ とは以下の関係がある。

$$R = \rho \cdot l / s \quad l: \text{絶縁距離}$$

$$S: \text{絶縁面積}$$

更に第1及び第2の電極4、6は端子8、9、スイッチ10、11を介して電源12に接続されている。

以上において、低温(常温～200℃)でウェハーWを吸着する場合には、スイッチ10をオ

例にあつては第1の電極4及び第2の電極6とも半円形として左右に分離した双極タイプとしており、第1及び第2の絶縁膜5、7については前記同様体積固有抵抗を異ならせている。したがってこの実施例にあつてもスイッチ10、11を切替えることで、温度が低温か高温かにかかわらず、誘電膜としての体積固有抵抗を一定範囲に収めることができる。

尚、実施例にあつては基材1上に層を2層積層した例を示したが3層以上としてもよく、また、電極及び絶縁膜の形成方法としてはグリーンシート積層法の他に印刷法、プラズマ溶射、エッチング或いは蒸着法等を利用してもよい。特にプラズマエッチングを行う場合には一方の埋設電極に直流を印加し、他方の埋設電極に高周波を印加することでエッチングの制御性を高めることができる。

(発明の効果)

以上に説明したように本発明によれば、体積固有抵抗が異なる絶縁膜を積層するとともに、温度

に応じてこれら絶縁膜に選択的に電圧を印加するようにしたので、巾広い温度範囲においてリーク電流を生じることなく静電チャックの吸着力を高めることができる。

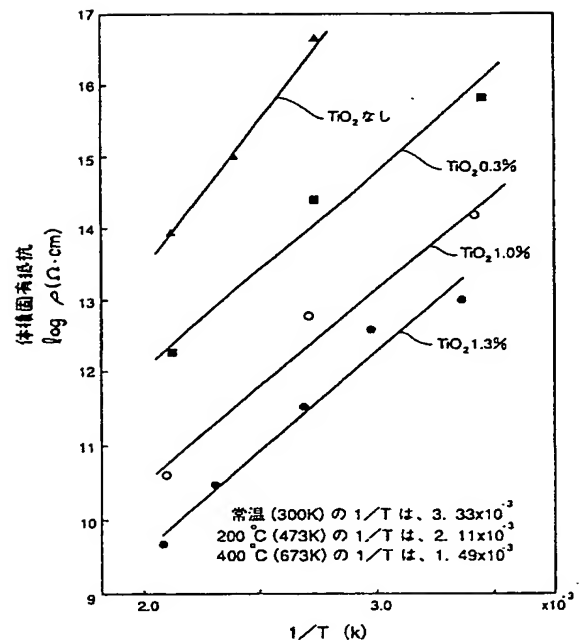
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る静電チャックの縦断面図、第2図はA-A線断面図、第3図は温度上昇に伴う体積固有抵抗の変化とTiO₂の添加量との関係を示すグラフ、第4図は別実施例を示す第1図と同様の図、第5図は第4図のB-B線断面図である。

尚、図面中1は基材、4、5は第1及び第2の電極、5、7は第1及び第2の絶縁膜である。

特 許 出 願 人 東 陶 機 器 株 式 会 社
代 理 人 弁 理 士 下 田 容 一 郎
同 弁 理 士 大 橋 邦 彦
同 弁 理 士 小 山 有

第 3 図



手 続 補 正 書 (方式)

平成 2 年 1 月 22 日

特許庁長官 吉田文毅 殿



1. 事件の表示

特願昭63-234505号

2. 発明の名称

静電チャック

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
(A08) 東陶機器株式会社

4. 代 理 人

東京都港区麻布台2丁目4番5号
〒106 メソニック39森ビル2階
電話(03)438-9181(代表)
(6735) 弁理士 下田 容一郎



5. 補正命令の日付 平成1年12月26日発送

6. 補正の対象

平成1年8月9日付提出の手續補正書の補正の内容の欄

7. 補正の内容

補正の内容の欄(2)に

「(イ) 第2頁5行から最終行にかけて」とあるを「(イ) 第2頁第16行目から最終行にかけて」と訂正する

